

第1章 STC89系列单片机总体介绍

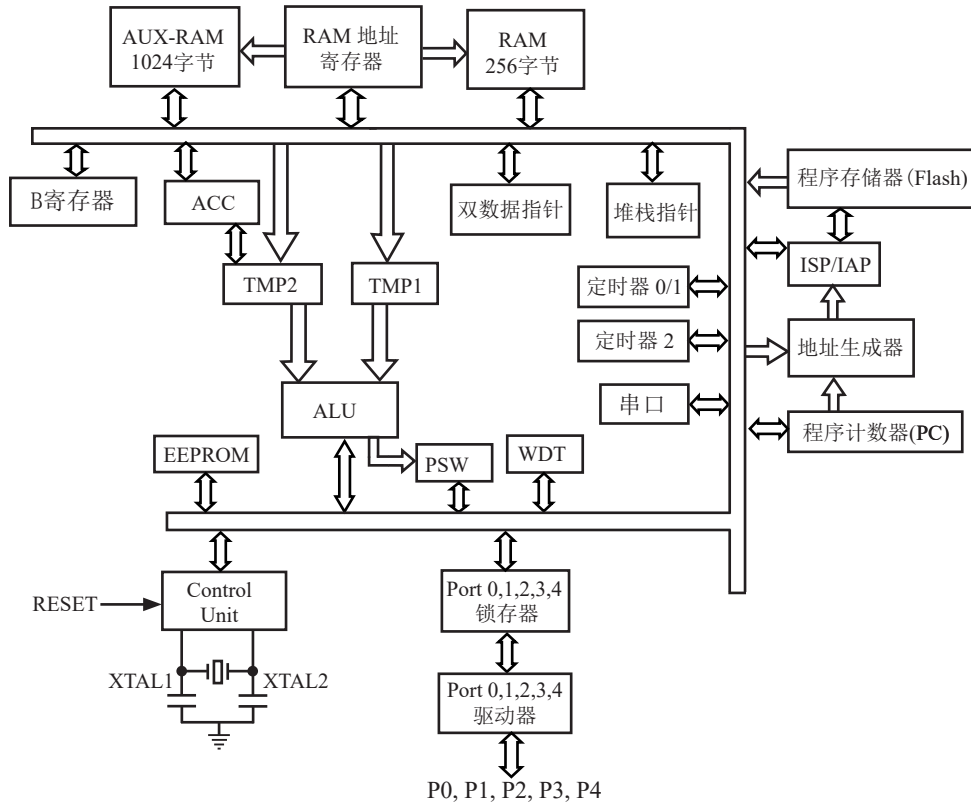
1.1 STC89C51RC/RD+系列单片机简介

STC89C51RC/RD+系列单片机是宏晶科技推出的新一代高速/低功耗/超强抗干扰的单片机，指令代码完全兼容传统8051单片机，12时钟/机器周期和6时钟/机器周期可以任意选择，HD版本和90C版本内部集成MAX810专用复位电路。

1. 增强型8051单片机，6时钟/机器周期和12时钟/机器周期可任意选择，指令代码完全兼容传统8051
 2. 工作电压：5.5V - 3.3V (5V单片机) / 3.8V - 2.0V (3V单片机)
 3. 工作频率范围：0~40MHz，相当于普通8051的 0~80MHz，实际工作频率可达48MHz.
 4. 用户应用程序空间：4K / 8K / 13K / 16K / 32K / 64K字节
 5. 片上集成1280字节或512字节RAM
 6. 通用I/O口(35/39个)，复位后为：P1/P2/P3/P4是准双向口/弱上拉(普通8051传统I/O口)；P0口是开漏输出，作为总线扩展用时，不用加上拉电阻，作为I/O口用时，需加上拉电阻。
 7. ISP（在系统可编程）/IAP（在应用可编程），无需专用编程器，无需专用仿真器可通过串口（RxD/P3.0, TxD/P3.1）直接下载用户程序，数秒即可完成一片
 8. 有EEPROM功能
 9. 看门狗
 10. 内部集成MAX810专用复位电路(HD版本和90C版本才有)，外部晶体20M以下时，可省外部复位电路。
 11. 共3个16位定时器/计数器，其中定时器0还可以当成2个8位定时器使用。
 12. 外部中断4路,下降沿中断或低电平触发中断，Power Down模式可由外部中断低电平触发中断方式唤醒。
 13. 通用异步串行口(UART)，还可用定时器软件实现多个UART
 14. 工作温度范围：-40~+85℃(工业级) / 0~75℃(商业级)
 15. 封装：LQFP-44,PDIP-40,PLCC-44,PQFP-44. 如选择STC89系列,请优先选择LQFP-44封装.
- 温馨提示：推荐优先选择采用最新第六代加密技术的宏晶STC11/10xx系列单片机取代全球各厂家均已被解密的89系列单片机。

1.2 STC89C51RC/RD+系列单片机的内部结构

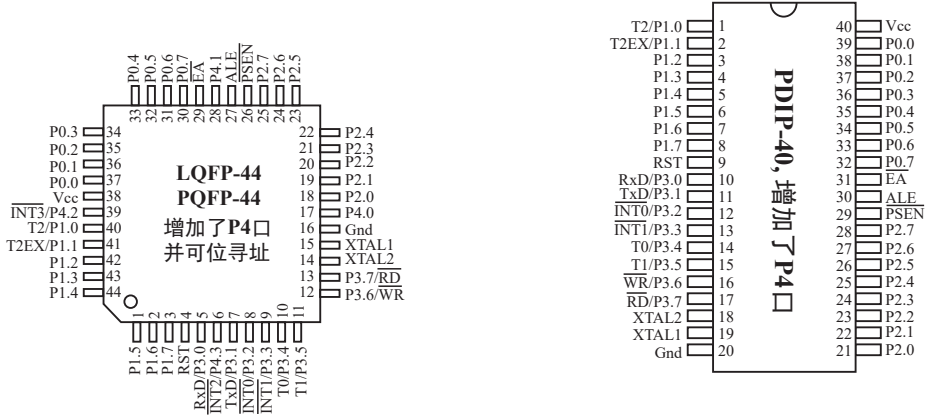
STC89C51RC/RD+系列单片机的内部结构框图如下图所示。STC89C51RC/RD+单片机中包含中央处理器(CPU)、程序存储器(Flash)、数据存储器(SRAM)、定时/计数器、UART串口、I/O接口、EEPROM、看门狗等模块。STC89C51RC/RD+系列单片机几乎包含了数据采集和控制中所需的所有单元模块，可称得上一个片上系统。



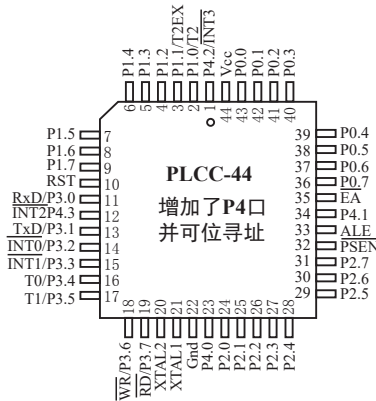
STC89C51RC/RD+系列内部结构框图

1.3 STC89C51RC/RD+系列单片机管脚图

1.3.1 STC89C51RC/RD+系列HD版本的管脚图



HD版本无P4.6/P4.5/P4.4口



关于编译器/ 汇编器:

1. 任何老的编译器/汇编器均可使用Keil C51 中: Device选择标准的Intel8052头文件包含标准的 <reg52.h>
2. 新增特殊功能寄存器如要用到, 则用“sfr”及“sbit”声明地址即可
3. 汇编中用“data”, 或“EQU”声明地址

关于仿真及仿真器:

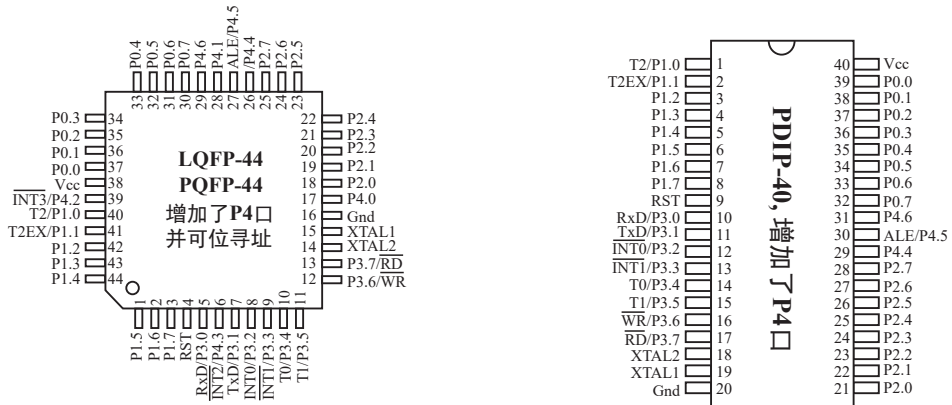
1. 任何老的仿真器均可使用
2. 老的仿真器仿真他可仿真的基本功能
3. 新增特殊功能用ISP直接下载程序看结果即可
5. 其实现在大部分STC用户不用仿真器, 用ISP就可调通64K程序

关于工作电压/时钟频率:RC/RD+系列是真正的6T单片机, 兼容普通的12 时钟/机器周期

内核实际6T	现有HD版本5V单片机, 单倍速工作将外部时钟频率除以2, 降频工作					
工作电压	外部时钟	单倍速 相当于 普通8052	实际内核 运行时钟	双倍速 相当于 普通8052	实际内核 运行时钟	IAP/ISP可以
5.5V - 4.5V	0 - 44MHz	0 - 44MHz	0 - 20MHz	0 - 80MHz	0 - 40MHz	读, 编程, 擦除
5.5V - 3.8V	0 - 33MHz	0 - 33MHz	0 - 16.5MHz	0 - 66MHz	0 - 33MHz	读, 编程, 擦除
5.5V - 3.6V	0 - 24MHz	0 - 24MHz	0 - 12MHz	0 - 48MHz	0 - 24MHz	读, 编程, 擦除
5.5V - 3.4V	0 - 20MHz	0 - 20MHz	0 - 10MHz	0 - 40MHz	0 - 20MHz	读(不要编程/擦除)

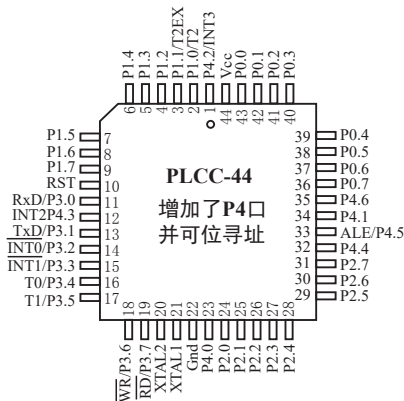
3V: 3.8 - 2.0V(可外部24MHz, 双倍速48MHz), 2.3 - 1.9V时不要进行IAP擦除/编程

1.3.2 STC89C51RC/RD+系列90C版本的管脚图



90C版本无EA、PSEN管脚,有P4.4/P4.5/P4.6口

90C版本ALE/P4.5管脚默认是作为ALE管脚,如需作为P4.5口使用时,需在烧录用户程序时在STC-ISP编程器中设置



关于编译器/汇编器:

1. 任何老的编译器/汇编器均可使用Keil C51中: Device选择标准的Intel8052头文件包含标准的 <reg52.h>
2. 新增特殊功能寄存器如要用到,则用“sfr”及“sbit”声明地址即可
3. 汇编中用“data”,或“EQU”声明地址

关于仿真及仿真器:

1. 任何老的仿真器均可使用
2. 老的仿真器仿真他可仿真的基本功能
3. 新增特殊功能用ISP直接下载程序看结果即可
5. 其实现在大部分STC用户不用仿真器,用ISP就可调通64K程序

关于工作电压/时钟频率:RC/RD+系列是真正的6T单片机,兼容普通的12 时钟/机器周期

内核实际6T	现有HD版本5V单片机,单倍速工作将外部时钟频率除以2,降频工作					
工作电压	外部时钟	单倍速 相当于 普通8052	实际内核 运行时钟	双倍速 相当于 普通8052	实际内核 运行时钟	IAP/ISP可以
5.5V - 4.5V	0 - 44MHz	0 - 44MHz	0 - 20MHz	0 - 80MHz	0 - 40MHz	读, 编程, 擦除
5.5V - 3.8V	0 - 33MHz	0 - 33MHz	0 - 16.5MHz	0 - 66MHz	0 - 33MHz	读, 编程, 擦除
5.5V - 3.6V	0 - 24MHz	0 - 24MHz	0 - 12MHz	0 - 48MHz	0 - 24MHz	读, 编程, 擦除
5.5V - 3.4V	0 - 20MHz	0 - 20MHz	0 - 10MHz	0 - 40MHz	0 - 20MHz	读(不要编程/擦除)

3V: 3.8 - 2.0V(可外部24MHz, 双倍速48MHz), 2.3 - 1.9V时不要进行IAP擦除/编程

1.4 STC89C51RC/RD+系列单片机选型一览表

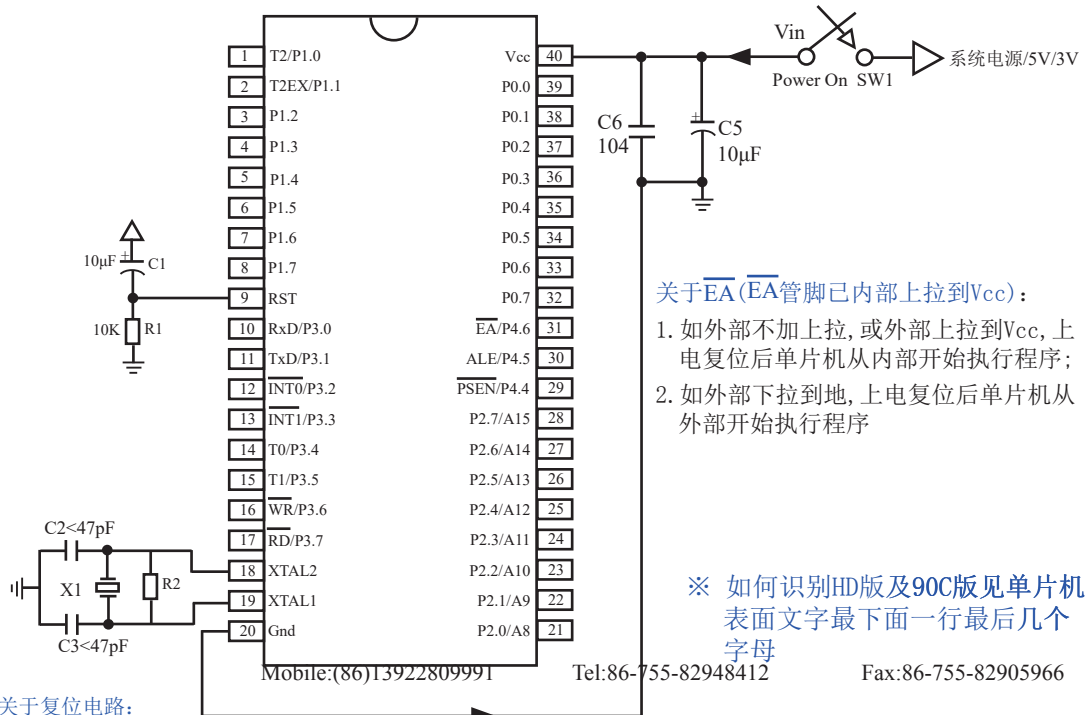
型号	工作电压 (V)	最高时钟频率 Hz		Flash 程序存储器 (字节)	SRAM 字节	定时器	UART 串口	D P T R	EEP ROM (字节)	看门狗	A/D	中断源	中断优先级	I/O	支持掉电唤醒外部中断	内置复位	封装 40-Pin	封装44-Pin
		5V	3V															
STC89C/LE51RC系列单片机选型一览																		
STC89C51RC	5.5 - 3.3	0-80M		4K	512	3	1个	2	4K	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC
STC89C52RC	5.5 - 3.3	0-80M		8K	512	3	1个	2	4K	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC
STC89C53RC	5.5 - 3.3	0-80M		13K	512	3	1个	2	-	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC
STC89LE51RC	3.6 - 2.0		0-80M	4K	512	3	1个	2	4K	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC
STC89LE52RC	3.6 - 2.0		0-80M	8K	512	3	1个	2	4K	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC
STC89LE53RC	3.6 - 2.0		0-80M	13K	512	3	1个	2	-	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC
STC89C/LE51RD+系列单片机选型一览																		
STC89C54RD+	5.5 - 3.3	0-80M		16K	1280	3	1个	2	45K	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC
STC89C58RD+	5.5 - 3.3	0-80M		32K	1280	3	1个	2	29K	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC
STC89C516RD+	5.5 - 3.3	0-80M		64K	1280	3	1个	2	-	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC
STC89LE54RD+	3.6 - 2.0		0-80M	16K	1280	3	1个	2	45K	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC
STC89LE58RD+	3.6 - 2.0		0-80M	32K	1280	3	1个	2	29K	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC
STC89LE516RD+	3.6 - 2.0		0-80M	64K	1280	3	1个	2	-	有	-	8	4	35/39	4个	有	PDIP	LQFP/PLCC

STC89C51RC/RD+系列单片机44-pin的封装除LQFP44和PLCC44外，还有PFQP44，但是不推荐使用PLCC44和PFQP44封装，建议选用LQFP44的封装。

选用STC单片机的理由：降低成本，提升性能，原有程序直接使用，硬件无需改动。STC公司鼓励您放心大胆选用LQFP44小型封装单片机，使您的产品更小，更轻，功耗更低。用STC提供的STC-ISP.exe 工具将您的2进制代码或16进制代码下载进STC相关的单片机即可。

RC/RD+系列为真正的看门狗，缺省为关闭(冷启动)，启动后无法关闭，可放心省去外部看门狗。内部Flash擦写次数为10万次以上。

1.5 STC89C51RC/RD+系列单片机最小应用系统



关于 \overline{EA} (\overline{EA} 管脚已内部上拉到Vcc):

1. 如外部不加上拉, 或外部上拉到Vcc, 上电复位后单片机从内部开始执行程序;
2. 如外部下拉到地, 上电复位后单片机从外部开始执行程序

※ 如何识别HD版及90C版见单片机表面文字最下面一行最后几个字母

关于复位电路:

晶振频率X1为4MHz时, C2、C3应为100pF; 晶振频率X1为6MHz时, C2、C3应为47pF~100pF; 晶振频率X1为12M~25MHz时, C2、C3应为47pF

1. 阻容复位时, 电容C1为10uF, 电阻R1为10K
2. RC/RD+系列单片机HD版本, RESET脚内部已有45K-100K下拉电阻

关于晶振电路:

OSCDN, 晶体振荡器增益控制 = full gain								
X1	4MHz	6MHz	12M-25MHz	26M-30MHz	31M-35MHz	36M-39MHz	40M-43MHz	44M-48MHz
C2, C3	= 100pF	47pF~100pF	= 47pF	<= 10pF	<= 10pF	<= 10pF	<= 10pF	<= 5pF
R1	不用	不用	不用	6.8K	5.1K	4.7K	3.3K	3.3K

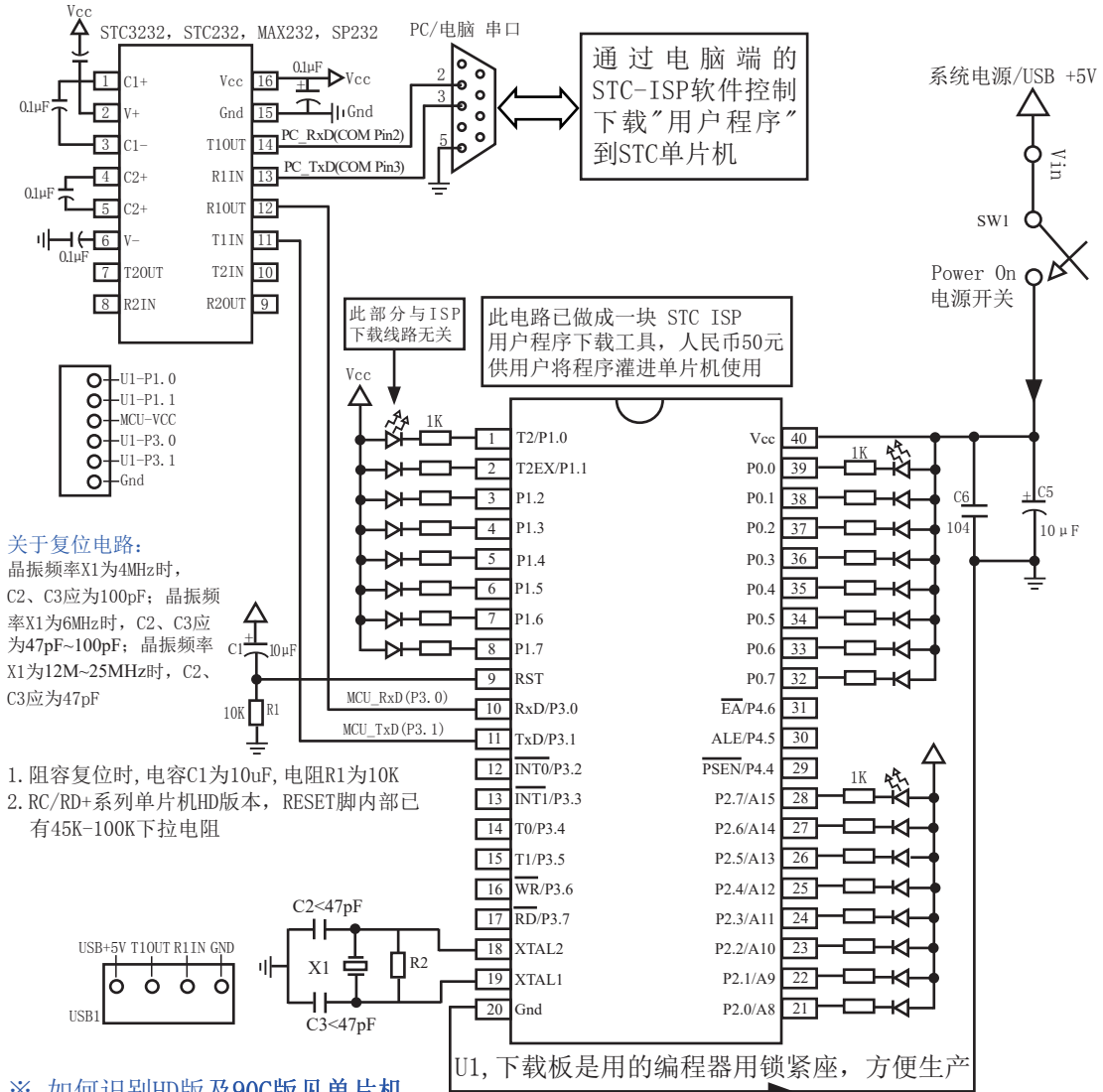
OSCDN(OSC Control), 晶体振荡器增益 = 1/2 gain								
X1	4MHz	6MHz	12M-25MHz	26M-30MHz	31M-35MHz	36M-39MHz	40M-43MHz	44M-48MHz
C2, C3	= 100pF	47pF~100pF	= 47pF	<= 10pF	不用	不用	不用	不用
R1	不用	不用	不用	6.8K	5.1K	4.7K	3.3K	3.3K

STC89系列HD版本的单片机正常工作时的时钟频率

推荐工作时钟频率(总线) STC单片机RC/RD+系列 (I/O方式可到40M/80M)	内部振荡器产生时钟, 外接晶体		外部时钟直接输入, 由XTAL1输入	
	12T模式	6T模式	12T模式	6T模式
5.0V单片机	2MHz - 48MHz	2MHz - 36MHz	2MHz - 48MHz	2MHz - 36MHz
3.3V单片机	2MHz - 48MHz	2MHz - 32MHz	2MHz - 36MHz	2MHz - 18MHz

1.6 STC89C51RC/RD+系列在系统可编程(ISP)典型应用线路图

STC 单片机在线编程线路，STC RS-232 转换器



※ 如何识别HD版及90C版见单片机表面文字最下面一行最后几个字母

关于EA (EA管脚已内部上拉到Vcc)：

1. 如外部不加上拉，或外部上拉到Vcc，上电复位后单片机从内部开始执行程序；
2. 如外部下拉到地，上电复位后单片机从外部开始执行程序

1.7 STC89C51RC/RD+系列管脚说明

管脚	管脚编号			说明	
	LQFP44	PDIP40	PLCC44		
P0.0 ~ P0.7	37-30	39-32	43~36	P0:P0口既可作为输入/输出口, 也可作为地址/数据复用总线使用。当P0口作为输入/输出口时, P0是一个8位准双向口, 上电复位后处于开漏模式。P0口内部无上拉电阻, 所以作I/O口必须外接10K~4.7K的上拉电阻。当P0作为地址/数据复用总线使用时, 是低8位地址线[A0~A7], 数据线的[D0~D7], 此时无需外接上拉电阻。	
P1.0/T2	40	1	2	P1.0	标准I/O口 PORT1[0]
				T2	定时器/计数器2的外部输入
P1.1/T2EX	41	2	3	P1.1	标准I/O口 PORT1[1]
				T2EX	定时器/计数器2捕捉/重装方式的触发控制
P1.2	42	3	4	标准I/O口 PORT1[2]	
P1.3	43	4	5	标准I/O口 PORT1[3]	
P1.4	44	5	6	标准I/O口 PORT1[4]	
P1.5	1	6	7	标准I/O口 PORT1[5]	
P1.6	2	7	8	标准I/O口 PORT1[6]	
P1.7	3	8	9	标准I/O口 PORT1[7]	
P2.0 ~ P2.7	18-25	21-28	24~31	Port2: P2口内部有上拉电阻, 既可作为输入/输出口, 也可作为高8位地址总线使用(A8 ~ A15)。当P2口作为输入/输出口时, P2是一个8位准双向口。	
P3.0/RxD	5	10	11	P3.0	标准I/O口 PORT3[0]
				RxD	串口1数据接收端
P3.1/TxD	7	11	13	P3.1	标准I/O口 PORT3[1]
				TxD	串口1数据发送端
P3.2/ $\overline{\text{INT0}}$	8	12	14	P3.2	标准I/O口 PORT3[2]
				$\overline{\text{INT0}}$	外部中断0, 下降沿中断或低电平中断
P3.3/ $\overline{\text{INT1}}$	9	13	15	P3.3	标准I/O口 PORT3[3]
				$\overline{\text{INT1}}$	外部中断1, 下降沿中断或低电平中断
P3.4/T0	10	14	16	P3.4	标准I/O口 PORT3[4]
				T0	定时器/计数器0的外部输入
P3.5/T1	11	15	17	P3.5	标准I/O口 PORT3[5]
				T1	定时器/计数器1的外部输入
P3.6/ $\overline{\text{WR}}$	12	16	18	P3.6	标准I/O口 PORT3[6]
				$\overline{\text{WR}}$	外部数据存储器写脉冲
P3.7/ $\overline{\text{RD}}$	13	17	19	P3.7	标准I/O口 PORT3[7]
				$\overline{\text{RD}}$	外部数据存储器读脉冲

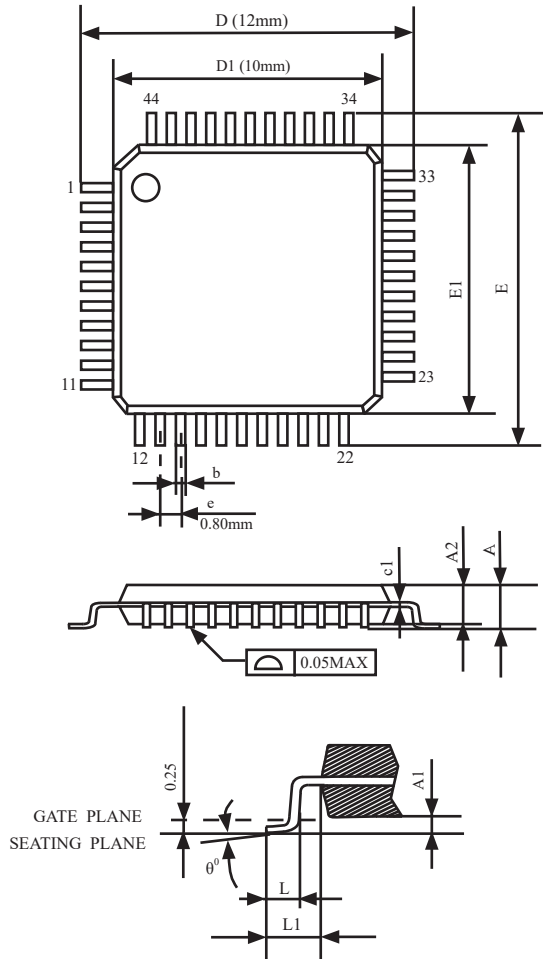
管脚	管脚编号			说明	
	LQFP44	PDIP40	PLCC44		
P4.0	17		23	P4.0	标准I/O口 PORT4[0]
P4.1	28		34	P4.1	标准I/O口 PORT4[1]
P4.2/ $\overline{\text{INT3}}$	39		1	P4.2	标准I/O口 PORT4[2]
				$\overline{\text{INT3}}$	外部中断3, 下降沿中断或低电平中断
P4.3/ $\overline{\text{INT2}}$	6		12	P4.3	标准I/O口 PORT4[3]
				$\overline{\text{INT2}}$	外部中断2, 下降沿中断或低电平中断
P4.4/ $\overline{\text{PSEN}}$	26	29	32	P4.4	标准I/O口 PORT4[4]
				$\overline{\text{PSEN}}$	外部程序存储器选通信号输出引脚
P4.5/ALE	27	30	33	P4.5	标准I/O口 PORT4[5]
				ALE	地址锁存允许信号输出引脚/编程脉冲输入引脚
P4.6/ $\overline{\text{EA}}$	29	31	35	P4.6	标准I/O口 PORT4[6]
				$\overline{\text{EA}}$	内外存储器选择引脚
RST	4	9	10	RST	复位脚
XTAL1	15	19	21	内部时钟电路反相放大器输入端, 接外部晶振的一个引脚。当直接使用外部时钟源时, 此引脚是外部时钟源的输入端。	
XTAL2	14	18	20	内部时钟电路反相放大器的输出端, 接外部晶振的另一端。当直接使用外部时钟源时, 此引脚可浮空, 此时XTAL2实际将XTAL1输入的时钟进行输出。	
VCC	38	40	44	电源正极	
Gnd	16	20	22	电源负极, 接地	

1.8 STC89C51RC/RD+系列单片机封装尺寸图

所有封装形式均满足欧盟RoHS要求

LQFP-44 封装尺寸图

LQFP-44 OUTLINE PACKAGE



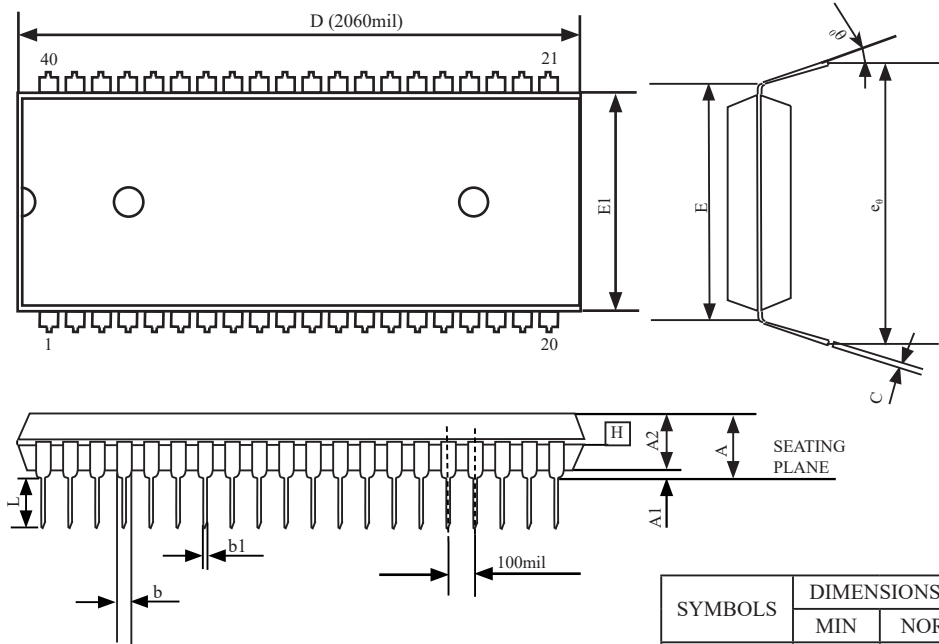
VARIATIONS (ALL DIMENSIONS SHOWN IN MM)

SYMBOLS	MIN.	NOM.	MAX.
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
c1	0.09	-	0.16
D	12.00		
D1	10.00		
E	12.00		
E1	10.00		
e	0.80		
b(w/o plating)	0.25	0.30	0.35
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
θ°	0 ⁰	3.5 ⁰	7 ⁰



PDIP-40 封装尺寸图

PDIP-40 OUTLINE PACKAGE

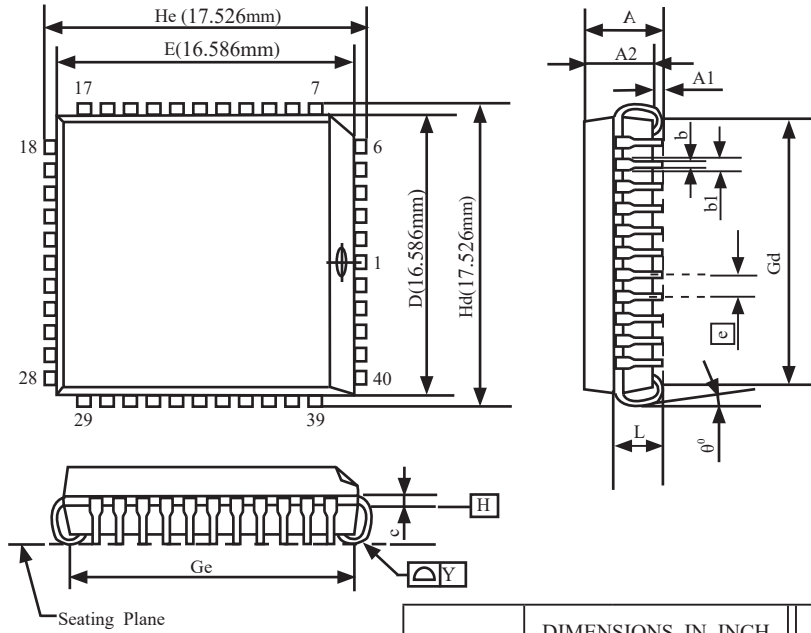


SYMBOLS	DIMENSIONS IN INCH		
	MIN	NOR	MAX
A	-	-	0.190
A1	0.015	-	0.020
A2	0.15	0.155	0.160
C	0.008	-	0.015
D	2.025	2.060	2.070
E	0.600 BSC		
E1	0.540	0.545	0.550
L	0.120	0.130	0.140
b1	0.015	-	0.021
b	0.045	-	0.067
e_0	0.630	0.650	0.690
0	0	7	15

UNIT: INCH 1 inch = 1000mil

PLCC-44 封装尺寸图

PLCC-44 OUTLINE PACKAGE

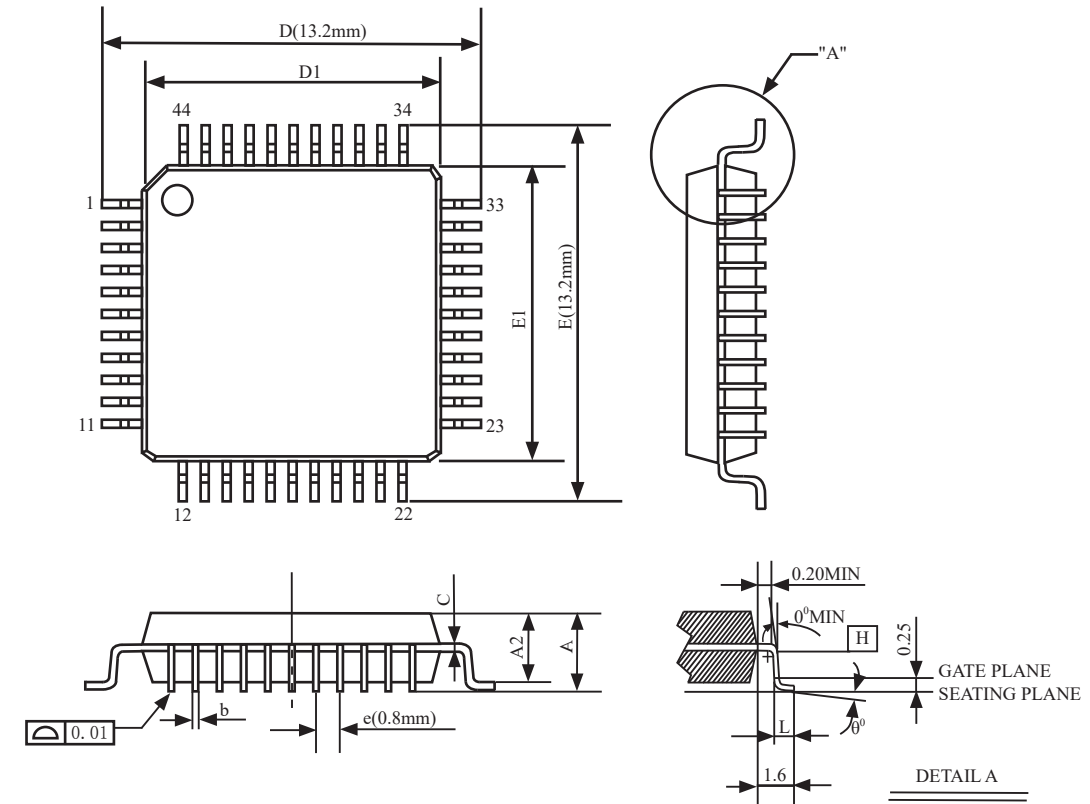


SYMBOLS	DIMENSIONS IN INCH			DIMENSIONS IN MILLIMETERS		
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
A	0.165	-	0.180	4.191	-	4.572
A1	0.020	-	-	0.508	-	-
A2	0.147	-	0.158	3.734	-	4.013
b1	0.026	0.028	0.032	0.660	0.711	0.813
b	0.013	0.017	0.021	0.330	0.432	0.533
c	0.007	0.010	0.0013	0.178	0.254	0.330
D	0.650	0.653	0.656	16.510	16.586	16.662
E	0.650	0.653	0.656	16.510	16.586	16.662
<u>e</u>	0.050BSC			1.270BSC		
Gd	0.590	0.610	0.630	14.986	15.494	16.002
Ge	0.590	0.610	0.630	14.986	15.494	16.002
Hd	0.685	0.690	0.695	17.399	17.526	17.653
He	0.685	0.690	0.695	17.399	17.526	17.653
L	0.100	-	0.112	2.540	-	2.845
Y	-	-	0.004	-	-	0.102

1 inch = 1000 mil

PQFP-44 封装尺寸图

PQFP-44 OUTLINE PACKAGE



SYMBOLS	MIN.	NOM	MAX.
A	-	-	2.70
A1	0.25	-	0.50
A2	1.80	2.00	2.20
b(w/o plating)	0.25	0.30	0.35
D	13.00	13.20	13.40
D1	9.9	10.00	10.10
E	13.00	13.20	13.40
E1	9.9	10.00	10.10
L	0.73	0.88	0.93
e	0.80 BSC.		
θ°	0	-	7
C	0.1	0.15	0.2

UNIT:mm

NOTES:

1.JEDEC OUTLINE:M0-108 AA-1

2.DATUM PLANE H_1 IS LOCATED AT THE BOTTOM OF THE MOLD PARTING LINE COINCIDENT WITH WHERE THE LAED EXITS THE BODY.

3.DIMENSIONS D1 AND E1 DO NOT INCLUDE MOLD PROTRUSION. ALLOWABLE PROTRUSION IS 0.25mm PER SIDE. DIMENSIONS D1 AND E1 DO INCLUDE MOLD MISMATCH AND ARE DETERMINED AT DATUM PLANE H .

4.DIMENSION b DOES NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSION.